



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 Übersetzung der
europäischen Patentschrift

②7 EP 0 635 102 B1

①0 DE 693 11 897 T 2

⑤1 Int. Cl.⁶:
F 16 B 31/02
G 01 L 5/24

DE 693 11 897 T 2

②1	Deutsches Aktenzeichen:	693 11 897.0
②6	PCT-Aktenzeichen:	PCT/GB93/00760
②6	Europäisches Aktenzeichen:	93 908 027.1
②7	PCT-Veröffentlichungs-Nr.:	WO 93/21449
②6	PCT-Anmeldetag:	8. 4. 93
②7	Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung:	28. 10. 93
②7	Erstveröffentlichung durch das EPA:	25. 1. 95
②7	Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA:	2. 7. 97
④7	Veröffentlichungstag im Patentblatt:	16. 10. 97

③0 Unionspriorität:
9207880 10.04.92 GB

⑦3 Patentinhaber:
Ceney, Stanley, Wombourne, Wolverhampton, GB

⑦4 Vertreter:
Klunker und Kollegen, 80797 München

⑧4 Benannte Vertragsstaaten:
BE, DE, DK, FR, GB, IT, NL, SE

⑦2 Erfinder:
CENEY, Stanley, Wombourne, Wolverhampton WV5
0JE, GB; HIRST, John Andrew Brian, Kenilworth,
Warwickshire CV8 1PP, GB

⑤4 BELASTUNG ANZEIGENDES BEFESTIGUNGSELEMENT

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patentamt inhaltlich nicht geprüft.

DE 693 11 897 T 2

5

Diese Erfindung bezieht sich auf ein eine Last anzeigendes Befestigungselement, das dazu befähigt ist, Lasten anzuzeigen, welchen es bei der Anwendung unterworfen ist.

10

Es ist wünschenswert, daß angebrachte Befestigungselemente bis zu bestimmten Lastenpegeln genau festgezogen werden sollen, um zu gewährleisten, daß durch die Anwendung der Befestigungselemente sichere Verbindungen erzielt werden. Allgemein werden Drehmomentschlüssel zum Festziehen von Befestigungselementen, zum Beispiel Schrauben, bis

15

zu vorbestimmten Lasten verwendet. Die Drehmomentschlüssel messen die aufgebrachte Kraft und sind einer Reibung unterworfen, so daß die von den Drehmomentschlüsseln erzeugten Lasten der Befestigungselemente nicht so genau sein können, wie sie es könnten. Es sind Befestigungselemente vorgeschlagen worden, welche anzeigen, wenn erwünschte Lasten auf Gegenstände aufgebracht worden sind, jedoch weisen derartige Befestigungselemente die Neigung auf, teuer zu sein und/oder in komplizierter Weise einzubauen zu sein.

20

25

Eine Ausführungsform eines eine Last anzeigenden Befestigungselements ist aus dem französischen Patent Nr. 1 477 006 bekannt, bei welchem ein graduierter Draht oder Streifen an dem einen Ende in einer inneren Öffnung eines Bolzens befestigt ist. Eine Längenänderung des Bolzens unter Zugbeanspruchung ist gegenüber einer feststehenden Skala des Streifens meßbar, um eine Anzeige der aufgebrachten Last zu ergeben. Bei dieser Anordnung ist es schwierig, die kleine Längenänderung an der Skala genau abzulesen.

30

35

Eine andere Ausführungsform eines Befestigungselements ist in der UK-Patentanmeldung GB 2 212 284 offenbart, bei welchem ein Stift, der an einem Ende an dem Schaft einer Schraube befestigt ist, an seinem anderen Ende einen elektrischen Kontakt trägt. Eine Ausdehnung des

Schaftes unter einer aufgetragenen Last zieht den elektrischen Kontakt in Richtung zu einer der Schraube axial gegenüberliegenden Oberfläche. Die Änderung der Kapazität zwischen dem elektrischen Kontakt und der Oberfläche kann dazu verwendet werden, um eine Anzeige der Schraubenausdehnung und infolgedessen der aufgetragenen Last zu ergeben. Alternativ hierzu kann eine Vervollständigung eines elektrischen Schaltkreises zwischen dem elektrischen Kontakt und der Oberfläche anzeigen, daß eine vorgegebene Last aufgebracht worden ist. Es ist festgestellt worden, daß dieses System kompliziert und mit dem erforderlichen Genauigkeitsgrad teuer auszuführen ist. Hinzu kommt, daß es eine visuelle Anzeige der aufgetragenen Last nicht liefert.

Die vorliegende Erfindung zielt darauf ab, ein eine Last anzeigendes Befestigungselement zu schaffen, welches aufgetragene Lasten effektiv anzeigt und mit angemessenen Kosten hergestellt werden kann.

Gemäß der vorliegenden Erfindung ist ein eine Last anzeigendes Befestigungselement vorgesehen, welches einen Körper aufweist, der einen Anschlag, welcher durch die sich ändernde Länge des Körpers unter einer aufgetragenen Last bewegt wird, und eine Lastsensoreinrichtung aufweist, die ein Element aufweist, das in der Richtung angeordnet ist, in welcher eine Last auf den Körper aufgebracht wird, wenn das Befestigungselement in Gebrauch ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Element von einer langgestreckten U-Gestalt ist, wobei ein erster Schenkel des U ein Verankerungsteil ergibt, welches an dem Körper starr verankert ist, wobei das geschlossene Ende des U ein Stützteil ergibt, das sich auf den Anschlag derart stützt, daß es sich mit dem Anschlag relativ zu dem Verankerungsteil in Reaktion auf eine auf den Körper aufgetragene Last bewegt, und wobei ein zweiter Schenkel des U einen Anzeiger an seinem äußeren Ende aufweist, welcher auf eine Bewegung des Stützteils anspricht und die aufgetragene, auf jene Bewegung bezogene Last an einer Skala anzeigt.

5 Das Befestigungselement kann in der Form einer Schraube oder eines Bolzens sein, es kann aber auch möglicherweise andere Formen annehmen. In der Form einer Schraube weist der Körper des Befestigungselements einen Kopf und einen Schaft auf, welche von einer wesentlichen Standardausführung sein können. In ähnlicher Weise weist bei der Ausführungform eines Bolzens der Körper einen Schaft auf, welcher von einer wesentlichen Standardausführung sein kann. In beiden Fällen spricht die Lastsensoreinrichtung auf eine Änderung in der Länge des Schafts unter aufgetragenen Belastungen an. Die Skala ist zweckmäßigerweise an dem Schraubenkopf oder dem Ende des Bolzenschafts, wo sie leicht gesehen werden kann, wenn das Befestigungselement in Gebrauch ist.

15 Die Lastsensoreinrichtung spricht auf Änderungen in der Länge des Körpers an, wenn das Befestigungselement befestigt wird und wenn das Befestigungselement für die Anwendung befestigt worden ist. Infolgedessen werden, wenn das Befestigungselement befestigt wird, die aufgetragenen Lasten an der Skala registriert werden, welche anzeigen wird, wenn eine erforderliche Arbeitslast aufgebracht worden ist. Wenn das Befestigungselement befestigt worden ist, wird irgendeine Änderung in der Last, bei welcher es für die Anwendung eingesetzt worden war, an der Skala angezeigt werden.

25 Tatsächliche Belastungszahlen können an der Skala angezeigt werden; es können Lasten in Ausdrücken von Bruchteilen oder Prozentanteilen einer maximalen Last, welche aufgebracht werden sollte, angezeigt werden oder es kann eine gerade erforderliche, aufgetragene Last angezeigt werden oder die Skala kann eine Belastung in irgendeiner anderen erwünschten Art und Weise anzeigen. Was die Skala anzeigt, kann durch die beabsichtigte Verwendung des Befestigungselements bestimmt werden.

30 Die Lastsensoreinrichtung kann angeordnet sein, um die aufgetragenen Lasten bis hinaus zu der Versuchslast für das Material des Befestigungs-

elements zu registrieren, das ist die maximale Last, welche getragen werden kann, bevor es zu einer permanenten Änderung von der ursprünglichen Länge des Körpers kommt.

- 5 Vorzugsweise ist das Element aus dem gleichen Material hergestellt oder weist zumindest den gleichen Wärmeausdehnungskoeffizienten wie das Material des Körpers auf, so daß die Funktionsweise der Lastsensoreinrichtung durch Änderung der Temperaturen nicht beeinträchtigt wird, bei welchen das Befestigungselement angewendet werden kann. Bei einer
- 10 bevorzugten Ausführungsform kann das Element aus Draht hergestellt sein und das Verankerungsteil befindet sich an dem Ende des einen Schenkels, welches von dem Stützteil des Elements entfernt ist, und der Schenkel ermöglicht es dem Stützteil, sich relativ zu dem Verankerungsteil zu bewegen. Vorzugsweise können die Schenkel sich relativ zueinander um das Stützteil in Reaktion auf die Bewegung des Stützteils in
- 15 Bezug auf den Anschlag federnd nachgiebig bewegen.

- Die Lastsensoreinrichtung kann zumindest teilweise in einer Blindbohrung oder einer Passage in dem Körper angeordnet sein. Wenn die
- 20 Lastsensoreinrichtung ein Element, wie oben beschrieben, aufweist, kann der Anschlag, auf welchen sich das Stützteil abstützt, das geschlossene Ende der Bohrung oder der Passage sein oder er kann an einem Einsatz vorgesehen sein, der in den geschlossenen Endbereich der Bohrung oder der Passage eingebracht ist. Das Verankerungsteil kann in einer Öffnung
- 25 der Bohrung oder der Passage oder benachbart zu einer Öffnung der Bohrung oder der Passage verankert sein. Die Bohrung oder die Passage können einen vergrößerten Öffnungsbereich aufweisen, in welchem das Verankerungsteil verankert ist. Die Skala ist in zweckmäßiger Weise in
- 30 der Öffnung einer solchen Bohrung oder einer solchen Passage oder benachbart zu der Öffnung einer solchen Bohrung oder einer solchen Passage angeordnet.

Es kann eine unmittelbare Verankerung des Verankerungsteils mit dem Körper, beispielsweise durch Schweißen oder durch Verbinden mittels

Klebstoff, vorhanden sein oder das Teil kann an einem Tragteil verankert sein, das in geeigneter Weise an dem Körper befestigt ist. Das Tragteil kann in der Form eines Stopfens oder eines anderen Verschlusses sein, welcher die Bohrung oder die Passage verschließt, in welche sich das Element erstreckt. Die Skala kann an dem Tragteil sein. Bei der bevorzugten Ausführungsform des Elements kann der Schenkel mit dem Anzeiger durch eine Öffnung in dem Tragteil bis zu der Skala hindurchgehen und durch die Öffnung für eine Bewegung des Anzeigers relativ zu der Skala geführt werden.

Wenn erwünscht, kann die Lastsensoreinrichtung dazu befähigt sein, ein Signal zu geben, zusätzlich zur Registrierung an der Skala, daß eine gegebene Last oder gegebene Lasten auf den Schaft aufgebracht worden ist oder sind. Beispielsweise kann die Lastsensoreinrichtung in einer elektrischen Schaltung enthalten sein, welche dazu bestimmt ist, ein hörbares und/oder sichtbares Signal zu erzeugen, wenn eine gegebene Last an der Skala registriert worden ist. Die elektrische Schaltung könnte so angeordnet sein, um geeignete Mittel zum Einstellen oder Verstellen der Last an dem Körper des Befestigungselements, falls zweckmäßig, zu betätigen.

Die Lastsensoreinrichtung kann so angeordnet sein, um über einen vorgegebenen Bereich von Änderungen der Länge des Körpers unter aufgetragenen Lasten zu arbeiten. Dies wird in üblicher Weise die Längenänderung des Körpers von dem unbelasteten Zustand bis zu der Anwendung der relevanten Versuchslast sein. Bei der Ausführungsform, bei welcher die Lastsensoreinrichtung ein Element mit einem Stützteil aufweist, das sich an einem Anschlag an dem Körper abstützt, kann das Element so angeordnet sein, um sich an dem Anschlag, wenn der Körper unbelastet ist, mit einer vorbestimmten Stützkraft abzustützen, welche sich zu Null reduziert, wenn die relevante Versuchslast aufgebracht ist. Für eine gegebene Längenänderung unter einer Versuchslast kann die erforderliche ursprüngliche Länge des Elements errechnet werden aus:

$$\text{ursprüngliche Länge} = \frac{E \times A \times \text{Längenänderung}}{\text{Last}}$$

worin E = Elastizitätsmodul des Materials des Körpers.

5 A = Querschnittsbereich des Körpers.

10 Für unterschiedliche Querschnittsbereiche und/oder Versuchslasten wird sich die geforderte ursprüngliche Länge ändern. Für einen Bereich von Befestigungselementgrößen und Versuchslasten kann die Lastsensoreinrichtung mit Elementen von unterschiedlichen Längen versehen werden, falls erforderlich. Jedoch ist es wesentlich leichter und für die Produktion wirtschaftlicher, eine Lastsensoreinrichtung für Befestigungselemente in Übereinstimmung mit der Erfindung mit Elementen mit einer Standardlänge auszurüsten und den Unterschied zwischen jener Länge und

15 der geforderten Länge für irgendein besonderes Befestigungselement dadurch zu kompensieren, daß die Position der Anschläge an den Körpern der Befestigungselemente verstellt wird. Infolgedessen können, wenn sich das Element in eine Blindbohrung oder eine Passage hineinerstreckt, wie erläutert, die Anschlagverstellungen durch Einbringen eines

20 Einsatzes mit der erforderlichen Längendifferenz in die Bohrung oder Passage leicht erzielt werden, um das Stützteil des Elements hierauf abzustützen.

Es ist für das nunmehr vorgesehene, eine Last anzeigende Befestigungselement möglich, eine Anzeige der aufgebrachten Lasten mit einer hohen Genauigkeit zu liefern. Die Anzeige an der Skala bezüglich einer aufgebrachten Last ermöglicht es einer Person, leicht zu erkennen, welches die aufgebrachte Belastung an dem Befestigungselement ist, wenn dieses in Gebrauch ist.

30

Das Befestigungselement kann hergestellt werden, ohne wesentlich teurer zu sein als ein herkömmliches Befestigungselement von ähnlicher Art. Darüber hinaus kann ein herkömmliches Befestigungselement leicht

angepaßt werden, um die Lastsensoreinrichtung aufzuweisen, um sich in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung zu befinden.

5 Es wird nunmehr eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung anhand eines Beispiels unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, in welchen zeigen:

10 Fig. 1 eine teilweise geschnittene Seitenansicht eines eine Last anzeigenden Befestigungselements in Übereinstimmung mit der Erfindung, wobei das Befestigungselement für die Anwendung angebracht ist;

Fig. 2 eine Draufsicht auf das Befestigungselement;

15 Fig. 3 eine Seitenansicht eines modifizierten Elements, das in dem Befestigungselement enthalten sein kann und

Fig. 4 eine Draufsicht auf das modifizierte Element.

20 Bei dieser Ausführungsform ist ein eine Last anzeigendes Befestigungselement in der Form einer Schraube 1 mit einem Metall-, zum Beispiel Stahl-Körper 2 vorgesehen, welcher einen Sechseckkopf 3 und einen Schaft 4 aufweist, der einen mit Außengewinde versehenen Bereich 5 aufweist, welcher von dem Kopf 3 durch einen glatten zylindrischen Bereich 6 beabstandet ist.

25 In dem Körper 2 ist coaxial mit seiner Rotationsachse eine Blindbohrung 7 hineingebohrt, die sich von der Oberseite des Kopfes 3 durch den Kopf und in den Schaft 4 für etwa über die Hälfte der Länge des glatten zylindrischen Bereichs erstreckt. Das äußere Ende der Bohrung 7 ist versenkt, um eine vergrößerte Öffnung 8 zu bilden. Das geschlossene innere Ende der Bohrung 7 dient als ein Anschlag 9.

30

In der Bohrung 7 ist eine Lastsensoreinrichtung 10 befestigt, welche ein Element 11 aufweist, das aus Draht aus demselben Material wie der

Körper 2 hergestellt ist, wobei der Draht in eine enge langgestreckte U-Gestalt gebogen ist, während das Element 11 durch einen Metallstopfen 12 getragen ist. Der Stopfen 12 ist in der Öffnung 8 der Bohrung 7 starr befestigt, beispielsweise durch einen geeigneten Klebstoff. Ein erster Schenkel 13 des Elements 11, welcher in dem freien Zustand gerade ist, weist ein Verankerungsteil 14 an seinem äußeren Ende auf; das geschlossene Ende der U-Gestalt des Elements bildet ein Stützteil 15 des Elements und der andere, zweite Schenkel 16 des Elements weist ein äußeres Ende auf, welches unter rechten Winkeln in Bezug auf den Schenkel 13 in einer Richtung unter rechten Winkeln weg von dem ersten Schenkel 13 umgebogen ist, um einen Anzeiger 17 zu bilden. Das Verankerungsteil 14 des ersten Schenkels 13 ist in dem Stopfen 12 verankert, wobei es in einer Bohrung von komplementärem Durchmesser in dem Stopfen aufgenommen und verbunden ist. Der zweite Schenkel 16 verläuft frei durch einen Schlitz 18 in dem Stopfen, wobei der zweite Schenkel 16 sich in Richtung zu dem Verankerungsteil 14 erstreckt, und der Anzeiger 17 ist außerhalb des Stopfens an der Oberseite des Kopfes 3 des Körpers 2 freigelegt.

20. An dem Stopfen 12 längs des Schlitzes 18 ist eine Skala 19 befestigt oder markiert, welche der Anzeiger überlagert. Die Skala 19 ist gradu-
25. ert, um Lasten anzuzeigen, die auf den Schaft 4 aufgebracht sind, wenn das Befestigungselement in Gebrauch ist. Eine schützende, transparente Abdeckung 20 aus einem geeigneten Kunststoffmaterial oder aus Glas ist
30. an dem Kopf 3 zum Beispiel mittels Klebemittel über der Skala 19 und dem Anzeiger 17 befestigt. Wenn das Befestigungselement bei hohen Temperaturen verwendet werden muß, kann die Abdeckung 20 aus einem temperaturbeständigen Glas hergestellt sein.

30. Als eine Abwandlung kann der Kopf 3 eine zweite Versenkung aufweisen, um die Abdeckung 20 aufzunehmen, so daß die Abdeckung innerhalb des Kopfes oder im wesentlichen innerhalb des Kopfes enthalten ist.

5 Der Durchmesser der Bohrung 7 und die Breite des Elements 11 quer zu seinen Schenkeln 13, 15 sind so aufeinander bezogen, daß sich das Element mit Spiel entlang der Bohrung erstreckt. In dem freien, unbelasteten Zustand des Elements befindet sich der Anzeiger 16 an dem Ende des Schlitzes 18 von dem Verankerungsteil 14 des Elements entfernt.

10 Das Element reagiert auf Lasten, die auf den Schaft 4 des Körpers 2 aufgebracht werden, wenn das Befestigungselement in Gebrauch ist. Die Reaktion ist auf die Ausdehnung des Schaftes unter aufgebrachten Lasten bezogen. Es ist für das Element geeignet, aufgebrachte Lasten bis hinauf zu der Versuchslast für das Material des Körpers abzufühlen und anzuzeigen. Daher ist das Element so angeordnet, um auf eine Ausdehnung des Schaftes bis hinauf zu der Ausdehnung anzusprechen, die durch die

15 Versuchslast verursacht ist. Damit dies erreicht wird, ist das Element in die Bohrung 7 des Körpers in der Weise eingesetzt, daß sich das Stützteil 15 gegen den Anschlag abstützt und sich der erste Schenkel 13 unter einer Drucklast befindet, welche in dem unbelasteten Zustand des Befestigungselements verursacht, daß sich der Schenkel zwischen dem Stopfen und dem Anschlag bis zu einem Ausmaß verbiegt, welcher das Stützteil in Richtung zu dem Stopfen hin durch einen Abstand ablenkt, welcher der Ausdehnung des Schaftes unter der Versuchslast entspricht. In typischer Weise beträgt für Stahl die Ausdehnung in der Größenordnung von 0,2 mm. Die erforderliche freie Länge des ersten Schenkels 13 von dem Stopfen bis zu dem Stützteil, um jene Ablenkung zu erreichen, beträgt:

25
30 Länge der Bohrung von der Unterseite des Stopfens (das heißt Boden der die Öffnung 8 bildenden Versenkung) bis zu Unterseite des Kopfes + Meßlänge

worin die Meßlänge = $\frac{E \times A \times \text{Längenänderung}}{\text{Last}}$

E = Elastizitätsmodul des Körpermaterials

5 A = Querschnittsbereich des Schafts

Längenänderung = Längenänderung unter Versuchslast

Last = Versuchslast für das Körpermaterial

10 In typischer Weise beträgt die freie Länge des ersten Schenkels 13
30 - 50 mm.

15 Unter der Ablenkung des Stützteils 15 und dem Verbiegen des ersten
Schenkels 13 wird der zweite Schenkel 16 des Elements federnd nach-
giebig in Richtung zu dem ersten Schenkel hin abgelenkt. Wie anfäng-
lich in das unbelastete Befestigungselement gesetzt, ist daher der Anzei-
ger 17 des Elements 11 an dem Ende des Schlitzes 18 in nächster Nähe
zu dem Verankerungsteil 14 des Elements.

20 Wenn eine Last auf das Befestigungselement in Gebrauch aufgebracht
wird und sich der Schaft unter der Last erstreckt, reduziert sich die
Stützkraft des Stützteils 15 auf dem Anschlag 9 allmählich, so daß der
erste Schenkel 13 voranschreitend in Richtung zu seiner normalen gera-
den Form zurückkehrt und der zweite Schenkel 16 sich von dem ersten
Schenkel wegbewegt, wobei sich der Anzeiger 17 entlang des Schlitzes
25 18 von dem Verankerungsteil 14 wegbewegt. Wenn die Versuchslast
erreicht ist und die Stützkraft des Stützteils bei dem Anschlag Null ist,
hat sich der erste Schenkel vollständig gerade ausgestreckt und der
zweite Schenkel hat sich um sein volles Ausmaß von dem ersten Schen-
kel wegbewegt und der Anzeiger ist bei oder nahe bei dem von dem
30 Verankerungsteil entgegengesetzt befindlichen Ende des Schlitzes 18.

Die Skala ist graduirt, um aufgebraachte Belastungen bis hinauf zu der
Versuchslast zu zeigen, so daß der Zeiger an der Skala Lasten re-
gistriert, wie sie auf das Befestigungselement bei Gebrauch aufgebracht

werden. Wegen der linearen Beziehung zwischen der Ausdehnung und der aufgetragenen Last bis hinauf zu der Versuchslast ist die Graduierung der Skala zwischen den Extrempositionen des Anzeigers gerade ausgerichtet. Daher kann leicht erkannt werden, wenn eine erforderliche Last aufgebracht worden ist, wenn das Befestigungselement befestigt wird. Die Last kann darauffolgend durch Ablesen des Anzeigers an der Skala geprüft werden und irgendwelche Abweichung von einer geforderten gesetzten Last kann korrigiert werden.

10 In Fig. 1 der beigefügten Zeichnungen ist das Befestigungselement in Anwendung gezeigt, wobei zwei flache Elemente 21, 22 zusammen Seite an Seite befestigt werden. Der Schaft 4 verläuft durch glatte Löcher 23 in den flachen Elementen und ist mit einer Scheibe 24 bzw. einer Scheibe 25 zwischen seinem Kopf 3 und dem benachbarten Element 21 bzw. zwischen einer an dem Schraubgewindeabschnitt 5 des Schafts aufgetragenen Mutter 26 und dem anderen Element 22 befestigt. Wenn die Mutter 26 auf dem Schaft 4 festgezogen wird, wird die aufgetragene Zuglast an dem Schaft durch den Anzeiger an der Skala 19 an dem Kopf 3 des Befestigungselements registriert.

20 Anstelle des durch das geschlossene Ende der Bohrung 7 ausgebildeten Anschlags 9 kann ein Anschlag für das Stützteil 15 des Elements durch ein äußeres Ende eines Einsatzes 27 vorgesehen sein, der in der Bohrung an ihrem geschlossenen Ende angeordnet ist, wie in Fig. 1 angegeben. Der Einsatz 27 kann in zweckmäßiger Weise ein Metallstück aus dem gleichen Material wie der Körper des Befestigungselements sein. Das Stück kann aus einer Stange oder einem Stab mit zu der Bohrung 7 komplementärem Durchmesser geschnitten sein. Durch die Verwendung von Einsätzen kann das Element mit einer Standardlänge ausgebildet sein, welche für das Befestigungselement in einem Bereich von Größen verwendet werden kann, und der Unterschied in den Meßlängen, der für die unterschiedlichen Befestigungselementgrößen gefordert wird, kann durch Einsätze mit den geeigneten Längen erreicht werden.

- 5 Eine abgewandelte Ausführungsform des Elements 11 ist in Fig. 3 und 4 der Zeichnungen gezeigt. In diesem Falle ist ein äußerer Endbereich des ersten Schenkels 13 schraubenförmig zu einem Verankerungsteil 28 in Form einer geschlossenen Wendel gewunden, wobei sich durch dieses Verankerungsteil 28 der zweite Schenkel 16 frei erstreckt. Das gewendelte Verankerungsteil 28 vermeidet das Erfordernis für den Stopfen 12 der oben beschriebenen Ausführungsform und ist unmittelbar in der Öffnung 8 der Bohrung 7 befestigt. Für dieses Element ist die Skala 19 an einer Scheibe vorgesehen, die nicht gezeigt und an dem Kopf des Körpers des Befestigungselements oder in der oder in einer weiteren Versenkung der Bohrung an der Öffnung 8 befestigt ist, wobei die Scheibe ähnlich zu dem Stopfen einen Schlitz für den zweiten Schenkel 16 aufweist, um zu dem Anzeiger 17 hindurchzugehen.
- 10
- 15 Wenn erwünscht, kann bei beiden der zwei beschriebenen Ausführungsformen das Element 11 mit einem geeigneten elektrisch isolierenden Material, ausgenommen an seinem Verankerungsteil und an dem Anzeiger, beschichtet sein. Es können an der Skala 19 eine oder mehrere elektrische Kontaktstellen vorgesehen sein. Das Element und die Skala 20 können sodann in eine elektrische Schaltung für eine sichtbare oder hörbare Alarmvorrichtung eingebaut sein, wobei die Schaltung, wenn mit Energie versorgt, angeordnet sein kann, um vervollständigt zu werden, um die Vorrichtung zu betätigen, wenn der Anzeiger mit der oder irgendeiner Kontaktstelle an der Skala Kontakt gibt, so daß eine 25 Warnung gegeben wird, daß eine erforderliche Last oder gewisse Lasten auf das Befestigungselement aufgebracht worden ist oder sind. Diese elektrische Schaltung könnte dazu verwendet werden, um ein Werkzeug für das Festziehen des Befestigungselements zu überwachen oder um eine Warnung abzugeben, daß sich die Belastung an dem befestigten Befestigungselement gegenüber einem geforderten Einstellen geändert hat und eine Korrektur erfordert.
- 30

Das Vorsehen der Lastsensoreinrichtung in dem beschriebenen Befestigungselement, einschließlich der Bildung der Bohrung 7, verringert nicht

die Festigkeit des Befestigungselements, weil alles, was erforderlich ist, innerhalb des eine gleichförmige Beanspruchung aufweisenden Bereichs des Körpers - der Kopf und der nicht mit Gewinde versehene Teil des Schaftes, von dem Schraubgewindebereich weg, enthalten ist.

5

Das Element, in beiden beschriebenen Ausführungsformen, der Stopfen und die Skala sowie die Scheibe können ziemlich preiswert hergestellt werden und können, wie erforderlich, zusammengebaut und an dem Körper des Befestigungselements ohne unangemessene Schwierigkeit befestigt werden, so daß das Befestigungselement bei Kosten hergestellt werden kann, welche im Vergleich mit einem herkömmlichen Befestigungselement nicht übermäßig hoch sind.

10

5 Patentansprüche

- 10 1. Ein eine Last anzeigendes Befestigungselement mit einem Körper (2),
der einen Anschlag (9), welcher durch die sich ändernde Länge des
Körpers (2) unter einer aufgebrachten Last bewegt wird, und eine Last-
sensoreinrichtung (10) aufweist, die ein Element (11) aufweist, das in
der Richtung angeordnet ist, in welcher eine Last auf den Körper (2)
aufgebracht wird, wenn das Befestigungselement in Gebrauch ist, da-
durch gekennzeichnet, daß das Element (11) von einer langgestreckten
15 U-Gestalt ist, wobei ein erster Schenkel (13) des U ein Verankerungs-
teil (14) ergibt, welches an dem Körper (2) starr verankert ist, wobei
das geschlossene Ende des U ein Stützteil (15) ergibt, das sich auf den
Anschlag (9) derart stützt, daß es sich mit dem Anschlag relativ zu dem
Verankerungsteil (14) in Reaktion auf eine auf den Körper aufgebrachte
20 Last bewegt, und wobei ein zweiter Schenkel (16) des U einen Anzeiger
(17) an seinem äußeren Ende aufweist, welcher auf eine Bewegung des
Stützteils (15) anspricht und die aufgebrachte, auf jene Bewegung bezo-
gene Last an einer Skala (19) anzeigt.
- 25 2. Ein eine Last anzeigendes Befestigungselement gemäß Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß das Element (11) aus einem Material mit
dem gleichen Wärmeausdehnungskoeffizienten wie das Material des
Körpers (2) hergestellt ist.
- 30 3. Ein eine Last anzeigendes Befestigungselement gemäß Anspruch 1
oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Element (11) aus
Draht hergestellt ist.
- 35 4. Ein eine Last anzeigendes Befestigungselement gemäß einem der
vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schenkel
(13, 16) des Elements (11) relativ zueinander um das Stützteil (15) in

Reaktion auf die Bewegung des Stützteils in Bezug auf den Anschlag (9) federnd nachgiebig bewegbar sind.

5 5. Ein eine Last anzeigendes Befestigungselement gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lastsensoreinrichtung (10) zumindest teilweise in einer Blindbohrung oder einer Passage (7) in dem Körper (2) angeordnet ist.

10 6. Ein eine Last anzeigendes Befestigungselement gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag (9) durch das geschlossene Ende der Bohrung oder der Passage (7) gebildet ist.

15 7. Ein eine Last anzeigendes Befestigungselement gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlag (9) durch einen Einsatz (27) in dem geschlossenen Endbereich der Bohrung oder der Passage (7) vorgesehen ist.

20 8. Ein eine Last anzeigendes Befestigungselement gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verankerungsteil (14) des Elements an einem Tragteil (12) verankert ist, welches an dem Körper (2) befestigt ist und die Bohrung oder die Passage (7) verschließt.

25 9. Ein eine Last anzeigendes Befestigungselement gemäß Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Skala (19) sich an dem Tragteil (12) befindet.

30 10. Ein eine Last anzeigendes Befestigungselement gemäß Anspruch 8 oder Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Schenkel (16) des Elements (11) durch eine Öffnung (18) in dem Tragteil (12) zu der Skala (19) verläuft.

11. Ein eine Last anzeigendes Befestigungselement gemäß Anspruch 5, Anspruch 6 oder Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Ver-

ankerungsteil (28) des Elements (11) unmittelbar mit dem Körper (2) verankert ist.

5 12. Ein eine Last anzeigendes Befestigungselement gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Verankerungsteil (28) in der Form einer Wendel ist, die in einer Mündung (8) der Bohrung oder der Passage (7) verankert ist.

10 13. Ein eine Last anzeigendes Befestigungselement gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lastsensoreinrichtung (10) dazu befähigt ist, ein Signal abzugeben, daß eine gegebene Last oder gegebene Lasten auf den Körper (2) aufgebracht ist oder sind, wenn das Befestigungselement in Gebrauch ist.

15 14. Ein eine Last anzeigendes Befestigungselement gemäß Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Lastsensoreinrichtung (10) in einer elektrischen Schaltung enthalten ist, welche konzipiert ist, um ein hörbares und/oder sichtbares Signal zu erzeugen, wenn eine gegebene Last oder gegebene Lasten an der Skala (19) angezeigt ist oder sind.

20

15. Ein eine Last anzeigendes Befestigungselement gemäß Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Lastsensoreinrichtung (10) in einer elektrischen Schaltung enthalten ist, die dazu befähigt ist, Mittel zum Aufbringen einer Last auf den Körper (2) bei Gebrauch des Befestigungselements zu betätigen.

25

0635 102

1/2

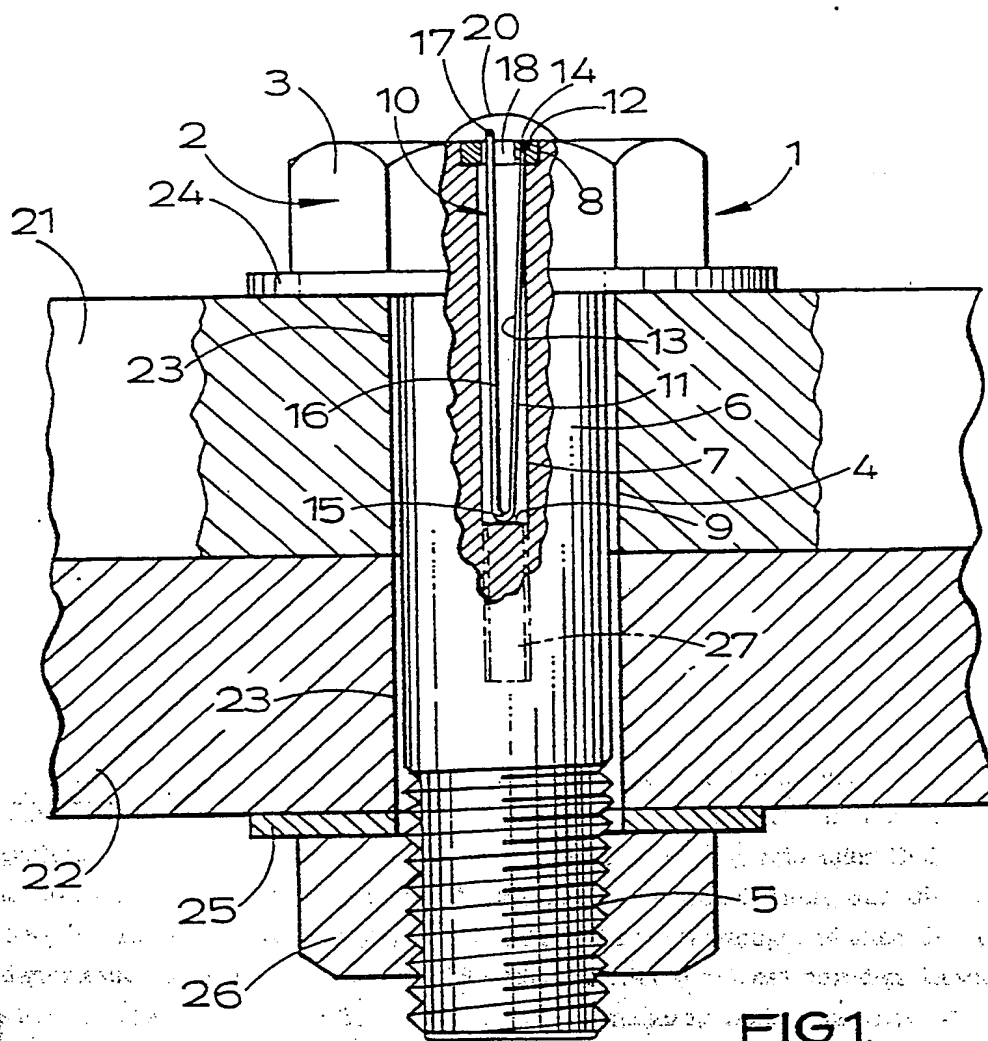


FIG. 1.

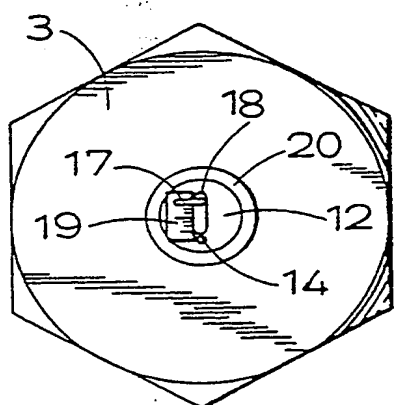


FIG. 2.

2/2

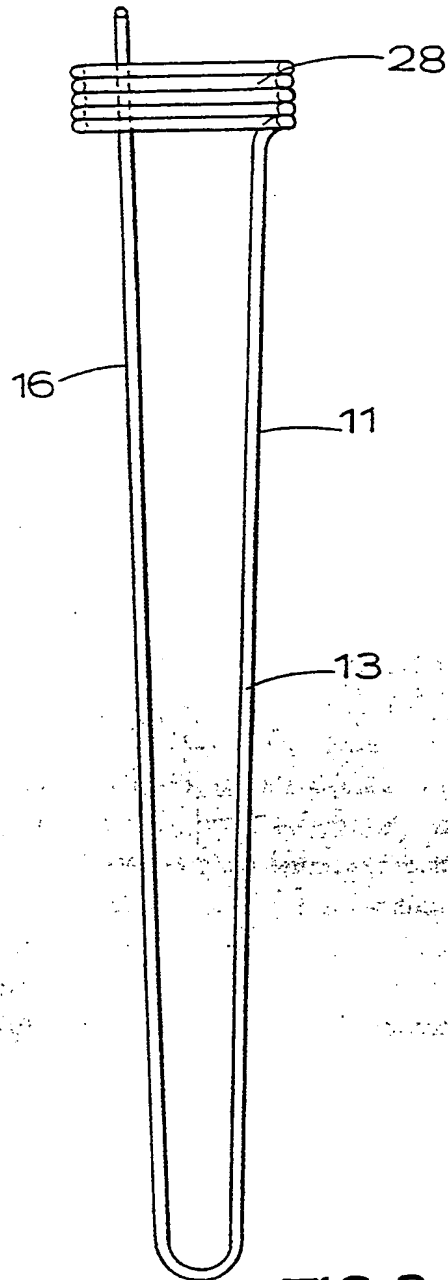


FIG. 3.

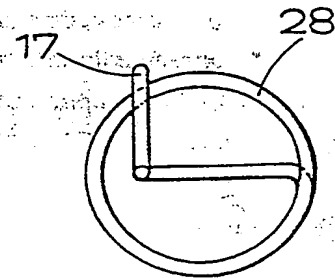


FIG. 4.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.